

⑭ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑪ DE 3138288 A1

⑥ Int. Cl. 3:  
G03 G 5/06

⑳ Aktenzeichen:  
㉔ Anmeldetag:  
㉕ Offenlegungstag:

P 31 38 288.6  
25. 9. 81  
7. 4. 83

⑪ Anmelder:

Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München, DE

⑫ Erfinder:

Heinrich, Hans, Dipl.-Phys. Dr., 8520 Erlangen, DE

Behördeneigentum

⑤ Anordnung und Verfahren zur Erzeugung eines elektrischen Ladungsbildes

Die Erfindung betrifft Anordnungen und Verfahren zur Erzeugung eines elektrischen Ladungsbildes entsprechend eines Strahlungsbildes auf der elektrisch isolierenden Schicht (4) einer Schichtung, bei welcher die isolierende Schicht auf einer fotoleitfähigen Schicht (2) und diese auf einer elektrisch leitfähigen Schicht (1) liegt. Dabei treten aber wegen der Eigenschaften der bekannten Fotoleiter Schwierigkeiten auf, wenn man das ursprüngliche Ladungsbild entfernen bzw. die Ladung egalisieren will. Die Erfindung sieht hierfür die Zwischenschaltung einer weiteren lichtempfindlichen fotoleitfähigen Schicht (3) zwischen der röntgenempfindlichen fotoleitfähigen Schicht (2) und der elektrisch isolierenden Schicht (4) vor, die für das Licht durchlässig ist, auf welches die zusätzliche fotoleitfähige Schicht (3) anspricht. Die Erfindung ist insbesondere für den Einsatz in der medizinischen Röntgendiagnostik geeignet. (31 38-288)

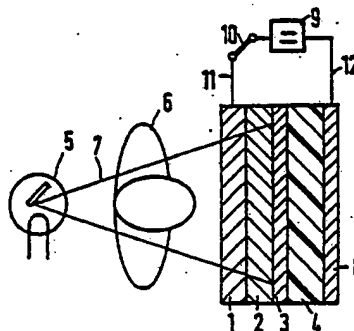


FIG1

DE 3138288 A1

DE 3138288 A1

25.00.01

3138288

- 6 -

VPA 81 P 5088 DE

Patentansprüche

1. Anordnung zur Erzeugung eines elektrischen Ladungs-  
bildes entsprechend eines Strahlungsbildes auf der elek-  
trisch isolierenden Schicht einer Schichtung, bei wel-  
cher die isolierende Schicht auf einer fotoleitfähigen  
Schicht und diese auf einer elektrisch leitfähigen  
Schicht liegt, d a d u r c h g e k e n n z e i c h -  
n e t , daß zwischen der fotoleitfähigen Schicht und  
der elektrisch isolierenden Schicht eine weitere foto-  
leitfähige Schicht liegt, wobei die erstgenannte Foto-  
leitschicht bevorzugt lichtempfindlich ist, und daß die  
elektrisch isolierende Schicht für dieses Licht durch-  
lässig ist.
2. Anordnung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t , daß die zweite fotoleitfähige  
Schicht aus einem organischen Fotoleiter, insbesondere  
Polyvinylcarbazol, besteht und die elektrisch isolieren-  
de Schicht aus einem Kunststoff, wie Polyester.
3. Anordnung nach Anspruch 1, g e k e n n z e i c h -  
n e t d u r c h eine mechanisch stabile Träger-  
schicht, die - wenn nicht selbst schon leitend - zuerst  
mit einer elektrisch leitfähigen Schicht, insbesondere  
einer solchen aus Aluminium, bedampft ist und dann mit  
einer Fotoleitschicht, insbesondere Selen, daß auf der  
freien Oberfläche der Selenschicht als zweite fotoleit-  
fähige Schicht eine Kunststoffschicht liegt, die einen  
lichtempfindlichen Fotoleiter, insbesondere Polyvinyl-  
carbazol, enthält, und daß schließlich diese Schicht  
mit der elektrisch isolierenden Schicht, insbesondere  
mit Polyester, abgedeckt ist.

25.09.81

3138288

- 7 - 2

VPA 81 P 5088 DE

4. Anordnung nach Anspruch 3, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t , daß der Träger aus einer  
2 mm dicken Aluminiumplatte besteht, daß die röntgen-  
empfindliche Fotoleitschicht eine 300  $\mu$  dicke Auf-  
dampfschicht aus Selen ist, daß die zweite fotoleit-  
fähige Schicht eine 10  $\mu$  dicke Schicht aus Polyvinyl-  
carbazol ist und daß die elektrisch isolierende Schicht  
eine 10  $\mu$  dicke Schicht aus Polyester ist.
- 10 5. Verfahren zur Erzeugung eines elektrischen Ladungs-  
bildes auf einer Anordnung nach einem der vorhergehen-  
den Ansprüche, bei der die elektrisch isolierende Schicht  
mit einer zusätzlichen, elektrisch leitfähigen Schicht  
als Sensibilisierungselektrode bedeckt wird und daß dann  
15 eine zur Sensibilisierung ausreichende Gleichspannung  
zwischen dieser Zusatzschicht und der ersten leitfähigen  
Schicht angelegt, die Aufnahmebestrahlung vorgenom-  
men, dann die Sensibilisierungselektrode entfernt und  
die Oberfläche der isolierenden Schicht entladen wird  
20 und daß schließlich die fotoleitfähige Schicht belich-  
tet wird, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß nach der Entfernung der Zusatzelektrode (8) mittels  
einer Koronaentladungseinheit (16) die Oberfläche der  
Isolierschicht (4) auf Nullpotential gebracht wird, daß  
25 zwischen der röntgenempfindlichen Fotoleitschicht (2)  
und der Isolierschicht (4) ein konstantes Potential her-  
gestellt wird, indem die fotoleitfähigen Schichten mit-  
tels einer Lichtquelle (17) bestrahlt werden.

25.09.81

3138238

SIEMENS AKTIENGESellschaft  
Berlin und München

3.

Unser Zeichen  
VPA 81 P 5088 DE

5 Anordnung und Verfahren zur Erzeugung eines elektrischen  
Ladungsbildes

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Erzeugung ei-  
nes elektrischen Ladungsbildes nach dem Oberbegriff des  
10 Patentanspruchs 1 und Verfahren nach dem Oberbegriff  
des Patentanspruchs 5. Eine entsprechende Anordnung so-  
wie ein Verfahren zur ihrer Anwendung ist z.B. in der  
GB-PS 20 38 028 beschrieben.

15 Bei der Elektroradiografie werden bekanntlich Selenplat-  
ten verwendet, die elektrisch aufgeladen dem wiederzu-  
gebenden Strahlenbild ausgesetzt werden. Die Aufladung  
erfolgt z.B. mittels einer Korona und dient dazu, an  
die Schicht das nötige Feld anzulegen (Sensibilisie-  
20 rung), das zur Herausführung der Fotoelektronen not-  
wendig ist. Nachteilig ist dabei, daß das Selen schon  
vor der Einwirkung des wiederzugebenden Strahlungsbil-  
des eine gewisse Leitfähigkeit aufweist. Diese zwischen  
der Sensibilisierung und der Entwicklung erfolgende so-  
25 genannte Dunkelentladung und auch eine weitere nach der  
Aufnahme und vor der Entwicklung erfolgende Quarentla-  
dung führen zu einer Verschlechterung des Bildes. Dabei  
erbringt erstere eine Untergrundaufhellung, während die  
30 letztgenannte Quarentladung zu einer Verwischung der  
Kontraste führt.

Eine Verbesserung sollte nach obengenannter GB-PS  
20 38 028 erreicht werden durch Abdeckung der halb-  
leitenden Schicht mit einer dünnen isolierenden Folie  
35 und Erzeugung des Ladungsbildes auf der Folie. Das läßt  
erwarten, daß eine oberflächliche Aufladung daran ge-

25 09 81

3138288

- 2 - 4 VPA 81 P 5088 DE

hindert wird, durch die Fotoleitschicht hindurch entladen zu werden. Es sollte auch möglich sein, etwa für Röntgenaufnahmen besonders günstige Halbleiter, wie etwa Bleioxid ( $\text{BbO}$ ), zu verwenden. Als Stoff für die isolierende Schicht haben sich Kunststoffe, wie etwa Polyester, bewährt. Außerdem sollte das elektrische Feld zwischen der elektrisch leitfähigen Trägerschicht der fotoleitenden Schicht und einer auf der Isolierschicht angeordneten weiteren Elektrode, die mittels Alkohol an die Kunststoffolie angekoppelt ist, nur während der Aufnahme angelegt werden. Bei der Aufnahme bildet sich an der Grenzfläche Fotoleiter-Isolierschicht ein Ladungsbild  $\omega(xy)$ . Nach der Aufnahme wird die zusätzliche Elektrode für einen Moment mit der Trägerelektrode der Halbleiterschicht kurzgeschlossen, z.B. auf 0 V gelegt. Die Zusatzelektrode kann anschließend an der Alkoholschicht von der Aufnahmeanordnung getrennt werden. Dabei bildet sich das negative Bild des Ladungsbildes  $\omega'(xy) \approx -\omega(xy)$ . Hierauf werden die Reste des Alkohols verdampft, so daß das Ladungsbild auf der Isolierfolie festgehalten wird. Um das Bild aber dann auch entwickeln zu können, muß das ursprüngliche, an der Grenzfläche zwischen Fotoleiter und Isolator liegende Bild  $\omega(xy)$  durch Belichtung der Fotoleiterschicht entfernt werden.

Dabei zeigt es sich aber als nachteilig, daß im Gerät mit Alkohol manipuliert werden muß. Dies kann zur Folge haben, daß sich brennbare Dämpfe bilden oder daß das Bedienungspersonal gesundheitlich geschädigt wird. Schließlich erfordert das Aufbringen des leicht flüchtigen Alkohols zu einer geschlossenen Schicht einen sehr hohen apparativen Aufwand. Ein weiterer Nachteil ist, daß die zur Entfernung bzw. Egalisierung des ursprünglichen Ladungsbildes  $\omega(xy)$  durch Belichtung des Fotoleiters notwendige hohe Leitfähigkeit nur schwer zu verwirklichen ist, da die Fotoleiterschicht sehr

- 8-5

VPA 81 P 5088 DE

dick (300  $\mu$ m), die Fotoausbeute mäßig (0,1 %) und die Beweglichkeiten des erzeugten Ladungsträgers gering sind (0,02  $\frac{\text{cm}^2}{\text{V sec}}$ ).

- 5 Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Anordnung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 5 derart zu verbessern, daß man mit einer einfach praktikablen Belichtung und gegebenenfalls auch ohne eine Zwischenschicht aus Alkohol auskommen kann. Diese Aufgabe  
10 wird erfindungsgemäß hinsichtlich der Anordnung durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 und hinsichtlich des Verfahrens durch die im Kennzeichen des Anspruchs 5 angegebenen Maßnahmen gelöst. Vorteilhafte  
15 Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

- Durch die Zwischenschaltung einer weiteren fotoleitfähigen Schicht zwischen die röntgenempfindliche foto-  
20 leitfähige Schicht und die elektrisch isolierende Schicht, wobei die erstgenannte röntgenempfindlich und die zweitgenannte lichtempfindlich ist und die Isolierschicht für dieses Licht durchlässig, ist eine Entladung der Grenzschrift zwischen Fotoleiter und Iso-  
25 lator erleichtert, weil ein Fotoleiter mit hoher Quantenausbeute und hoher Beweglichkeit der Ladungsträger gewählt werden kann, so daß genügend Ladungen zum Ausgleich der Ladungsgefälle an jedem Ort zur Verfügung stehen.

- 30 Eine Ankopplungsschicht aus Alkohol etc. erübrigt sich bei der neuen Anordnung wegen der bei ihr gegenüber der bekannten die Aufladung der Grenzschrift auf Nullpotential mittels einer Korona durchgeführt wird. Durch  
35 diese Aufladung wird ebenfalls ein Ladungsbild  $\omega_K(xy)$ .

25.09.81

3138288

- 4-6.

VPA 81 P 5088 DE

erzeugt, das spiegelbildlich zum Ursprungsbild  $\omega(xy)$   
ist:  $\omega_K(xy) \approx -\omega(xy)$ .

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden  
5 nachfolgend anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele erläutert.

10 In der Figur 1 ist schematisch und teilweise im Schnitt eine Aufnahmeanordnung zur Herstellung von Röntgenbildern gezeichnet,

15 in der Figur 2 der zweite Schritt zur Herstellung des Ladungsbildes und

in der Figur 3 die Herstellung konstanten Potentials an der der Schichtung anliegenden Fläche der Isolierschicht.

20 In der Figur 1 ist mit 1 eine elektrisch leitfähige Schicht bezeichnet, die 2 mm dick ist und aus Aluminium besteht. Ihr liegt eine röntgenempfindliche fotoleitfähige Schicht 2 aus Selen an, die 300  $\mu$ m dick ist. An die Schicht 2 schließt sich eine weitere fotoleitfähige  
25 Schicht 3 an, die bei einer Dicke von 10  $\mu$ m aus Polyvinylcarbazol besteht. Letztgenannte Schicht 3 ist mit einer aus Polyester bestehenden, 10  $\mu$ m dicken elektrisch isolierenden Schicht 4 abgedeckt. Bei der Herstellung einer Röntgenaufnahme, zu welcher von einer Röntgen-  
30 röhre 5 aus ein Körper 6 mittels Röntgenstrahlen 7 durchleuchtet wird, legt man zwischen der leitfähigen Schicht 1 und einer aus Federstahl bestehenden, 0,5 mm dicken Zusatzelektrode 8 ein elektrisches Feld von 3000 V mittels einer Gleichstromquelle 9 an.

- 5-7.

VPA 81 P 5088 DE

Dazu ist die Quelle 9 über einen Schalter 10 und Leitungen 11 und 12 einerseits mit der Trägerschicht 1 und andererseits mit der Zusatzelektrode 8 verbunden.

- 5 Zur Erzeugung eines entwickelbaren Ladungsbildes auf der isolierenden Schicht 4 wird nach der Belichtung mittels der Röntgenstrahlen 7 zur Reproduzierung des Ladungsbildes die Zusatzelektrode 8 abgenommen und möglichst bald nach ihrer Entfernung mittels einer Koronaentladungseinheit 16 (Figur 2 von 0 V die Oberfläche der Isolierschicht 4 auf Nullpotential gebracht. Schließlich wird zwischen der Selenschicht 2 und der Isolierschicht 4 ein konstantes Potential hergestellt, indem mittels einer als Lichtquelle 17 dienenden elektrischen Glühlampe von 100 Watt durch die Isolierschicht 4 hindurch die zusätzliche Fotoleitschicht 3 belichtet wird. Hierbei stellt sich an der Grenzfläche der beiden Fotoleiter ein konstantes Potential wegen der hohen - durch die Bestrahlung mit Licht erzeugten - Leitfähigkeit der Lichtfotoleiterschicht 3 ein.

Dieses Potential kann außerdem frei gewählt werden, wenn man an die Fotoleiterschicht 3 das gewünschte Potential von außen her anlegt.



8.  
Leerseite

Nummer: 3138288  
 Int. Cl.<sup>3</sup>: G03G 5/06  
 Anmeldetag: 25. September 1981  
 Offenlegungstag: 7. April 1983

3138288

81 P 5088

1/1

